

# Pengaruh Pemanasan Ohmik Selama Alkalisasi terhadap Viskositas dan Kekuatan Gel *Semi-Refined Carrageenan* (SRC) Rumput Laut *Eucheuma cottonii*

Ohmic Heating Effect during Alkalization of The Viscosity and Gel Strength *Semi-Refined Carrageenan* (SRC)

*Eucheuma cottonii* Seaweed

Fildzah Wahyuddin<sup>1</sup>, Salengke<sup>2</sup>, Supratomo<sup>2</sup>

## ABSTRACT

*Ohmic heating is a new technology in food processing, which employ Ohm's law. In, Ohmic heating of food the food is placed in reactor containing electrically conducting medium and AC voltage was applied through electrodes. The purpose of this study was to determine the effect of ohmic heating condition (alkali concentration, heating time, processing temperature and electric field strength) on viscosity and gel strengths of semi refined carrageenan produced from alkalization with ohmic heating. Alkalization is an important step in seaweed processing, such as in processing of Eucheuma cottonii to produce carrageenan. Steps in this experiment consisted of preparation of seaweed samples and alkali (KOH), alkalization process of predetermined conditions, drying of alkalized seaweed, and grinding. The parameters tested include viscosity and gel strength of carrageenan. Carrageenan gel depending on the type, concentration, presence of other ions, the existence of another solution. For Kappa carrageenan is more sensitive to potassium ions, for this reason the alkali used in this study was potassium. The results of this study showed that the viscosity of carrageenan produced ranged from 42,892 to 53,335 cP, and the gel strength ranged from 166.940 and 232.411 g/cm<sup>2</sup>. The result of analysis of variance showed that the concentration of alkali, duration and temperature of heating shown significant effect on viscosity, whereas concentration and duration of heating significantly affect the gel strength.*

**Key word:** Alkalization, *Eucheuma cottonii*, Gel Strength, Ohmic Heating, Viscosity.

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Saat ini rumput laut menjadi komoditi ekspor andalan Indonesia. Berdasarkan data FAO, Indonesia adalah negara terbesar ketiga sebagai produsen rumput laut setelah Cina dan Filipina. Pada tahun 2007 Indonesia mampu mengeksport rumput laut sebanyak 1.733.705 ton. Salah satu jenis rumput laut yang banyak dijumpai di perairan Indonesia adalah *Eucheuma cottonii*.

*Eucheuma* merupakan rumput laut dari kelompok Rhodopyceae (alga merah) yang mampu menghasilkan karaginan, dikelompokkan menjadi beberapa spesies yaitu *Eucheuma edule*, *Eucheuma spinosum*, *Eucheuma cottonii*, *Eucheuma cupressoides* dan masih banyak lagi yang lain (Anggadireja *et al.*, 2009). Dewasa ini, salah satu jenis *Eucheuma* yang banyak dibudidayakan dan dipasarkan di Sulawesi Selatan yakni *Eucheuma cottonii*. Namun, pengolahannya hanya sebatas pengeringan secara konvensional atau penjemuran dengan sinar matahari, yang menyebabkan rendahnya nilai ekonomis dari rumput laut. Oleh karena itu, diperlukan penanganan untuk meningkatkan nilai dari rumput laut. Salah satunya dapat dibuat dalam bentuk karaginan.

Karaginan adalah getah rumput laut dari spesies tertentu dari kelas alga merah yang diekstraksi dengan air atau larutan alkali yang dilanjutkan dengan pemisahan karaginan dengan pelarutnya. *Eucheuma cottonii* termasuk penghasil jenis kappa karaginan yang larut dalam air panas, serta membentuk gel dalam air (Distantina *et al.*, 2009).

Karaginan sangat penting sebagai bahan pengental, pembentuk gel, pengemulsi, dan banyak dimanfaatkan antara lain dalam industri makanan untuk memperbaiki tekstur makanan, dalam bidang farmasi, kosmetik, sabun,

tekstil, cat, pasta gigi dan lain lain. Pada dasarnya, pemungutan karaginan dari rumput laut membutuhkan beberapa tahap, yaitu perendaman, ekstraksi, kemudian pengeringan karaginan.

Konsep pemanasan ohmik atau dikenal juga dengan pemanasan Joule (*Joule Heating*) adalah pemanasan produk pangan dengan cara melewatkan pada aliran listrik. Teknik ini terutama digunakan untuk material yang dapat mengalir (Muhtadi dan Ayustaningwarno, 2010). Konduktivitas listrik dipengaruhi oleh kandungan ion, untuk menyesuaikan konduktivitas listrik produk dengan tingkat ion untuk mencapai efektifitas pemanasan ohmik (Ruan *et al.*, 2001)

Untuk mendapatkan karaginan pada dasarnya rumput laut diberi perlakuan panas dan penambahan alkali dapat meningkatkan mutu hasil dari perlakuan panas tersebut. Proses ini dikenal dengan alkalisasi panas. Dalam modifikasi karaginan, penggunaan teknologi ohmik diasumsikan sesuai untuk alkalisasi panas, karena kandungan ion dalam larutan alkali tersebut mempengaruhi tingkat pemanasan ohmik. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini merujuk pada alkalisasi dengan pemanasan ohmik.

### 1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemanasan ohmik pada beberapa konsentrasi larutan alkali, lama, dan suhu alkalisasi, serta kekuatan medan listrik terhadap viskositas dan kekuatan gel yang dihasilkan dari alkalisasi dengan pemanasan ohmik.

Kegunaan penelitian ini adalah sebagai bahan informasi dalam pengembangan teknologi ohmik untuk pengolahan rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* dalam bentuk *semi-refined carrageenan* (SRC).

1. Alumni Teknologi Pertanian  
2. Staf Pengajar Keteknikan Pertanian Makalah

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Rumput Laut

Rumput laut sebagai salah satu sumber hayati laut, bila diproses akan menghasilkan senyawa hidrokoloid yang merupakan produk dasar (hasil dari proses metabolisme primer). Senyawa hidrokoloid yang berasal dari rumput laut komersial di Indonesia antara lain agar (yang dihasilkan dari jenis-jenis agarofit), karaginan (yang dihasilkan dari jenis-jenis karaginofit), dan alginat (yang dihasilkan dari jenis-jenis alginofit) (Anggadireja *et al.*, 2009).

Selain jenis rumput laut penghasil agar-agar, terdapat jenis lain yang cukup potensial dan banyak dijumpai di perairan Indonesia yaitu *Eucheuma sp.* yang dapat menghasilkan karaginan dan dapat dimanfaatkan untuk berbagai kegunaan. Karaginan dan agar-agar dapat dihasilkan dari ganggang merah (*Rhodopyceae*), sedangkan alginat dihasilkan dari ganggang cokelat jenis *Sargassum* (Indriyani dan Sumarsih, 1997).

### 2.2 Karaginan

Rumput laut penghasil karaginan seperti *Eucheuma cottonii* yang baru dipanen umumnya memiliki kadar air sekitar 85% dan harus dikeringkan hingga kadar air 30-35%, yang merupakan kadar air standar untuk kualitas ekspor. Rumput laut penghasil karaginan dapat dengan mudah menjadi "semi-refined carrageenan" (SRC) melalui proses alkalisasi, SRC sering juga disebut *alkali-modified flour* (AMF) atau *alkali-treated carrageenophyte* (ATC) (Suryaningrum *et al.*, 2003).

Karaginan merupakan getah rumput laut yang diperoleh dari hasil ekstraksi rumput laut merah dengan menggunakan air panas (*hot water*) atau larutan alkali pada temperatur tinggi (Glicksman, 1983). Karaginan merupakan nama yang diberikan untuk keluarga polisakarida linear yang diperoleh dari alga merah dan penting untuk pangan (Samsuar, 2006).

Karaginan biasanya diproduksi dalam bentuk garam natrium, kalium, dan kalsium. Kappa karaginan berasal dari *Eucheuma cottonii*, kappa dan iota karaginan larut pada temperatur di atas 70°C. Kappa karaginan dapat membentuk gel dengan ion kalium, sedangkan iota karaginan membentuk gel dengan ion kalsium (Poncomulyo *et al.*, 2006).

*Semi-refined carrageenan* (SRC) adalah salah satu produk karaginan dengan tingkat kemurnian lebih rendah dibandingkan *refined carrageenan*, karena masih mengandung sejumlah kecil selulosa yang ikut mengendap bersama karaginan. *Semi-refined carrageenan* (SRC) secara komersial diproduksi dari rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* melalui proses ekstraksi menggunakan

larutan alkali (Kalium hidroksida / KOH) (Oviantari dan Purwata, 2007).

Tujuan utama proses semimurni adalah untuk meningkatkan sifat karaginan untuk menghasilkan gel dengan biaya produksi yang lebih rendah. Hasil produk karaginan semimurni berwarna, berbau dan keruh. Biasanya karaginan semimurni digunakan untuk pengawet daging, karena kemampuannya membentuk gel untuk berbagai basis jenis ikan dan daging (Yasita dan Rachmawati, 2010).

Kation yang terionisasi yang dijumpai dalam karaginan adalah sodium (Na), potasium (K), kalsium (Ca), dan magnesium (Mg). Banyaknya fraksi sulfat dan keseimbangan kation dalam air menentukan kekentalan atau kekuatan gel yang dibentuk karaginan (Campo *et al.*, 2009).

Derajat kekentalan karaginan dipengaruhi oleh konsentrasi, temperatur, dan volume lain yang larut dalam campuran tersebut. Gel tergantung dari jenis karaginan, konsentrasi, keberadaan ion-ion lain, keberadaan larutan lain (Anggadireja *et al.*, 2009).

Pengukuran viskositas ini bertujuan untuk menentukan nilai kekentalan suatu larutan, semakin tinggi nilai viskositasnya semakin tinggi tingkat kekentalan larutan tersebut. Viskositas dan kekuatan gel karaginan merupakan sifat utama yang diperlukan untuk diterapkan di industri pangan dan farmasi (Campo *et al.*, 2009).

### 2.3 Pemanasan Ohmik

Pemanasan ohmik mengambil nama dari hukum Ohm, yang dikenal sebagai hubungan antara arus, tegangan, dan tahanan. Tahanan dari bahan makanan untuk melewatkan arus listrik menyebabkan panas yang dihasilkan dalam makanan. Dengan kata lain, energi listrik dikonversi menjadi energi panas (Sastry, 1992).

Untuk bahan pangan solid, konduktivitas listrik tergantung pada suhu dan voltage. Jika jaringan sayuran dikenakan pemanasan konvensional, konduktivitas listrik meningkat tajam pada suhu 60 °C, akibat pecahnya dinding sel (Muhtadi dan Ayustaningwarno, 2010).

Karena konduktivitas listrik dipengaruhi oleh kandungan ion, mungkin untuk menyesuaikan konduktivitas listrik produk (kedua fase) dengan tingkat ion (misalnya garam) untuk mencapai efektivitas pemanasan ohmik (Ruan *et al.*, 2001).

Pemanasan ohmik dapat digunakan untuk memanaskan makanan cair yang mengandung partikulat besar, seperti sup dan makanan rebus dan irisan buah-buahan pada sirup, saus, dan cairan sensitif panas. Aplikasi lain potensi ohmik

pemanasan termasuk *blanching*, pencairan, gelatinisasi, fermentasi, pengeringan dan ekstraksi (Ramaswamy, 2003)

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal April - Juli 2012 yang dilaksanakan di Laboratorium Processing Jurusan Teknologi Pertanian, Program Studi Keteknikan Pertanian, Fakultas Pertanian dan Teaching Industry, Universitas Hasanuddin, Makassar

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain terpal plastik, jergen, gunting, reaktor ohmik, sistem akusisi data SPSS 17, mesin pengering *tray drier type cross flow*, timer, timbangan analitik Mettler Toledo PL60L-S ketelitian 0,01 gram, termometer, *pulperizer Analytical Mill IKA A11 basic*, *stirrer magnetic*, cetakan, TA-AX *texture analyzer*, *viscometer Brookfield DE-RV* version 1,00 dan *oil bath* Julabo HC.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi larutan kalium hidroksida (KOH) 0.5 dan 1 N, air laut, aluminium foil, aquades, kertas label, kertas, kain saring, dan rumput laut segar jenis *Eucheuma cottonii* dengan umur panen 50 hari yang diperoleh dari Desa Lasitaeng, Kecamatan Tanetererilau, Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan.

#### 3.3 Prosedur Penelitian

##### a. Persiapan Bahan

Persiapan bahan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* umur 50 hari
2. Mencuci rumput laut dengan air laut
3. Menjemur rumput laut hingga kadar air mencapai 30%
4. Menyiapkan larutan KOH masing-masing 0.5 N dan 1 N

##### b. Alkalisasi dan Modifikasi Karaginan

Proses alkalisasi yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menimbang rumput laut kering *Eucheuma cottonii* sebanyak 15 gram untuk setiap ulangan.
2. Memanaskan sampel yang telah disiapkan dalam larutan alkali masing-masing pada perlakuan 0.5 N dan 1 N dengan rasio rumput laut : KOH yaitu 1:20 (g/ml).
3. Pemanasan diberikan perlakuan suhu 70 °C, 75 °C dan 80 °C dan mengatur pada tegangan 60 dan 80 volt untuk setiap perlakuan.

4. Setelah pemanasan, rumput laut dipisahkan dari larutan alkali dengan cara disaring dan kemudian dicuci untuk kemudian dikeringkan hingga diperoleh kadar air 12 %.
5. Rumput laut hasil alkalisasi yang telah dikeringkan dalam tray drier kemudian ditepung dengan menggunakan pulperizer.

##### c. Pengolahan Data

Selama alkalisasi, pemanasan dengan ohmik menjadi salah satu faktor acuan dalam pengolahan data. Data yang diperoleh :

1. Laju Pemanasan
2. Konduktivitas Listrik
3. Konsumsi Daya

Selanjutnya dilakukan pengolahan data sebagai berikut:

1. Rancangan Acak Lengkap
2. Analisis data dengan SPSS

#### 3.4 Parameter yang Diukur.

Mutu karaginan dianalisis dengan mengukur :

##### a) Viskositas

Pengukuran viskositas dilakukan dengan membuat larutan karaginan dengan konsentrasi 1.5%. Larutan kemudian dipanaskan dengan menggunakan *magnetic hotplate stirrer* hingga mencapai suhu 75 °C. Viskositas diukur dengan menggunakan *viscometer Brookfield* dengan menggunakan spindel no.2 yang sebelumnya dipanaskan dalam *oil bath* hingga suhu 75 °C.

##### b) Kekuatan Gel

Gel dibuat dengan membuat larutan karaginan dengan konsentrasi 1.5% kemudian dipanaskan dan diaduk dengan *magnetic hotplate stirrer* hingga mencapai suhu 80 °C. Larutan kemudian dituang ke dalam pipa cetakan dan didinginkan dalam refrigerator dengan suhu 10°C. Kekuatan gel diukur dengan menggunakan *texture analyzer* dengan menggunakan probe 35 mm.

#### 3.5 Rancangan Percobaan.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap faktorial dengan empat faktor utama yaitu: konsentrasi KOH dengan 2 taraf, suhu alkalisasi dengan 3 taraf, lama alkalisasi dengan 3 taraf, dan tegangan dengan 2 taraf. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 2 (dua) kali dengan jumlah satuan percobaan yang diamati adalah:  $2 \times 3 \times 3 \times 2 \times 2 = 72$  unit.

- Konsentrasi KOH (A):

A1 = 1  
A2 = 0,5

- Faktor suhu alkalisasi (B):

B1 = 70  
B2 = 75  
B3 = 80

- Faktor waktu alkalisasi (C):

C1 = 0,5 jam  
C2 = 1 jam  
C3 = 2 jam

- Faktor tegangan (D)

D1 = 60  
D2 = 80

$$Y_{ijklm} = \mu + A_i + B_j + C_k + D_l + AB_{ij} + AC_{ik} + AD_{il} + BC_{jk} + BD_{jl} + CD_{il} + ABC_{ijk} + ABD_{ijl} + ACD_{ikl} + BCD_{jkl} + ABCD_{ijkl} + \epsilon_{ijklm}$$

$Y_{ijklm}$  = Nilai pengamatan

$\mu$  = Nilai tengah umum

$A_i$  = Pengaruh konsentrasi larutan dengan taraf ke - i (i = 1, 2)

$B_j$  = Pengaruh suhu alkalisasi dengan taraf ke - j (i = 1, 2, 3)

$C_k$  = Pengaruh waktu alkalisasi dengan taraf ke - k (i = 1, 2, 3)

$D_l$  = Pengaruh tegangan dengan taraf ke - l (i = 1, 2)

$AB_{ij}$  = Pengaruh interaksi konsentrasi dengan taraf ke - i (i = 1, 2) dengan suhu alkalisasi dengan taraf ke - j (i = 1, 2, 3)

$AC_{ik}$  = Pengaruh interaksi konsentrasi dengan taraf ke - i (i = 1, 2) dengan waktu alkalisasi dengan taraf ke - k (i = 1, 2, 3)

$AD_{il}$  = Pengaruh interaksi konsentrasi dengan taraf ke - i (i = 1, 2) dengan tegangan dengan taraf ke - l (i = 1, 2)

$BC_{jk}$  = Pengaruh interaksi suhu alkalisasi dengan taraf ke - j (i = 1, 2, 3) dengan waktu alkalisasi dengan taraf ke - k (i = 1, 2, 3)

$BD_{jl}$  = Pengaruh interaksi suhu alkalisasi dengan taraf ke - j (i = 1, 2, 3) dengan tegangan dengan taraf ke - l (i = 1, 2)

$CD_{il}$  = Pengaruh interaksi suhu waktu alkalisasi dengan taraf ke - k (i = 1, 2, 3) dengan tegangan dengan taraf ke - l (i = 1, 2)

$ABC_{ijk}$  = Pengaruh interaksi konsentrasi dengan taraf ke - i (i = 1, 2), suhu alkalisasi dengan taraf ke - j (i = 1, 2, 3) dengan waktu alkalisasi dengan taraf ke - k (i = 1, 2, 3)

$ABD_{ijl}$  = Pengaruh interaksi konsentrasi dengan taraf ke - i (i = 1, 2), suhu alkalisasi

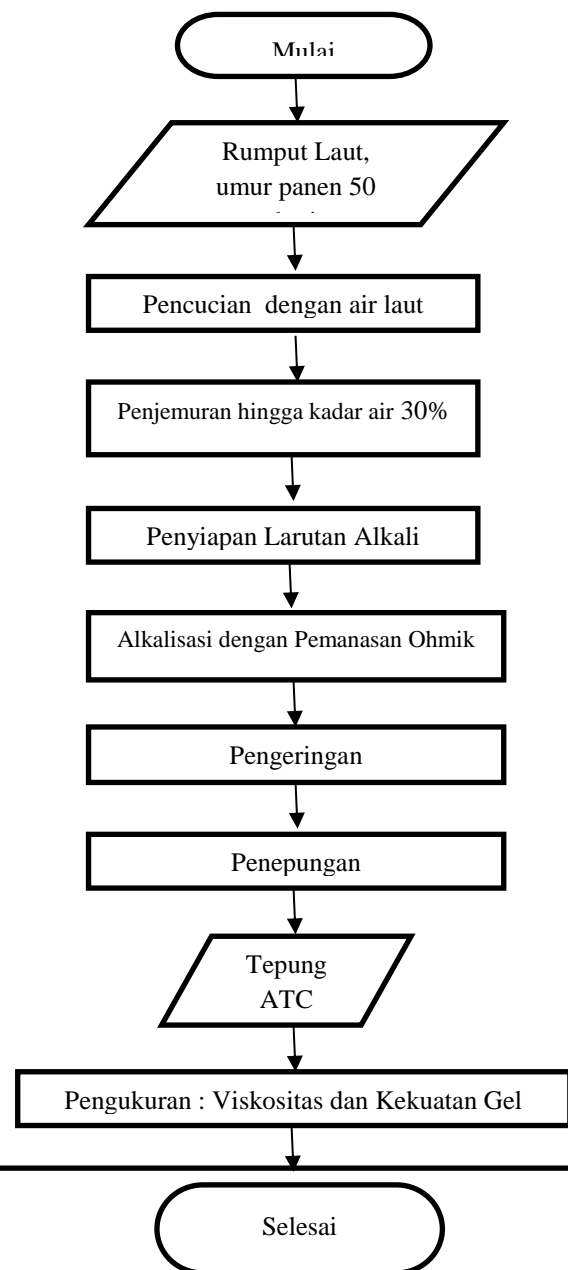
dengan taraf ke - j (i = 1, 2, 3) dengan tegangan dengan taraf ke - l (i = 1, 2)

$ACD_{ikl}$  = Pengaruh interaksi konsentrasi dengan taraf ke - i (i = 1, 2), waktu alkalisasi dengan taraf ke - k (i = 1, 2, 3) dengan tegangan dengan taraf ke - l (i = 1, 2)

$BCD_{jkl}$  = Pengaruh interaksi suhu alkalisasi dengan taraf ke - j (i = 1, 2, 3) dengan tegangan dengan taraf ke - l (i = 1, 2)

$ABCD_{ijkl}$  = Pengaruh interaksi konsentrasi dengan taraf ke - i (i = 1, 2), suhu alkalisasi dengan taraf ke - j (i = 1, 2, 3), waktu alkalisasi dengan taraf ke - k (i = 1, 2, 3) dengan tegangan dengan taraf ke - l (i = 1, 2)

$\epsilon_{ijklm}$  = Galat Percobaan



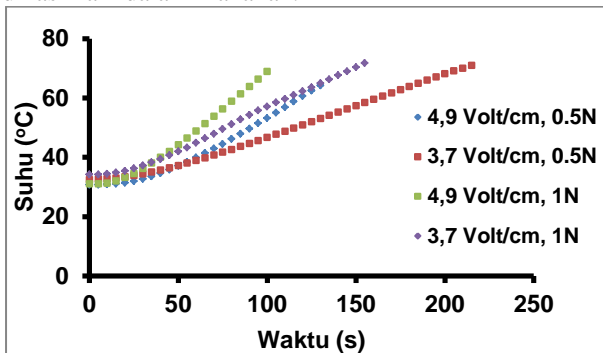
1. Alumni Teknologi Pertanian
2. Staf Pengajar Keteknikan Pertanian Makalah

Gambar 1. Bagan Alir Proses Pembuatan Tepung SRC

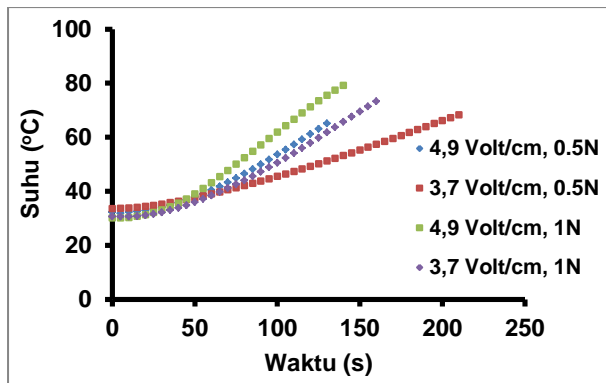
#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Pengaruh Kuat Medan Listrik dan Konsentrasi Larutan KOH terhadap Laju Pemanasan

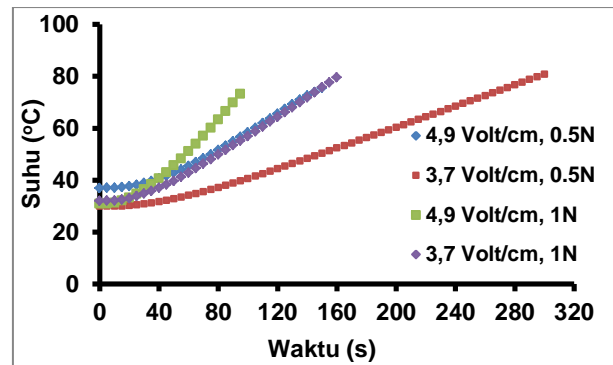
Pemanasan ohmik merupakan teknologi baru dalam pengolahan makanan, dimana bahan pangan menjadi faktor tahanan listrik, sehingga bahan pangan akan yang dilewati arus listrik memberi dampak berupa timbulnya panas akibat dari bahan pangan yang berperan sebagai tahanan. Hal ini merujuk pada Sastry (1992) yang menyatakan bahwa tahanan dari bahan makanan untuk melewati arus listrik menyebabkan panas yang dihasilkan dalam makanan.



Gambar 2. Grafik Pemanasan Ohmik suhu 70 °C



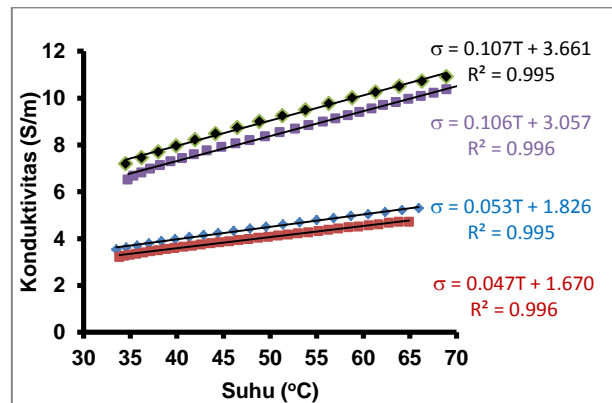
Gambar 3. Grafik Pemanasan Ohmik suhu 75 °C



Gambar 4. Grafik Pemanasan Ohmik suhu 80 °C

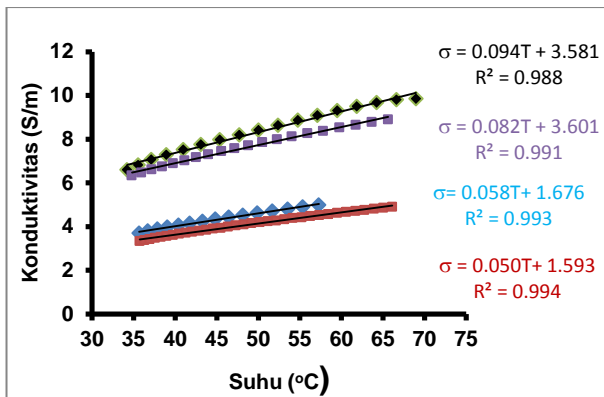
Berdasarkan grafik 2, 3, dan 4 yang ditunjukkan diketahui bahwa laju pemanasan dipengaruhi oleh kuat arus listrik dan konsentrasi larutan. Pada perlakuan 70 °C pada kuat arus 4,9 Volt/cm, 1 N waktu yang dibutuhkan 1.75 menit. Pada perlakuan 75 °C pada kuat arus 4,9 Volt/cm, 1 N waktu yang dibutuhkan 1.66 menit. Pada perlakuan 80 °C pada kuat arus 4,9 Volt/cm, 1 N waktu yang dibutuhkan 1.66 menit. Hal ini sesuai dengan Icier (2012) bahwa waktu pemanasan ohmik bergantung pada gradien tegangan yang digunakan. Gradien tegangan meningkat, panas yang dihasilkan per unit waktu meningkat, dan karena itu waktu pemanasan yang diperlukan untuk mencapai temperatur berkurang.

##### 4.2 Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Larutan KOH terhadap Konduktivitas Listrik

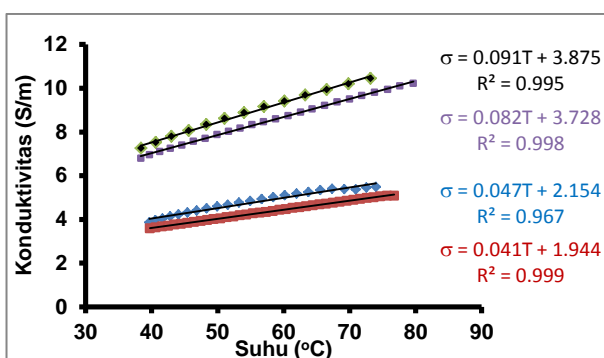


Gambar 5. Grafik Konduktivitas pada 70 °C Perlakuan Tegangan dan Konsentrasi Larutan

1. Alumni Teknologi Pertanian
2. Staf Pengajar Keteknikan Pertanian Makalah



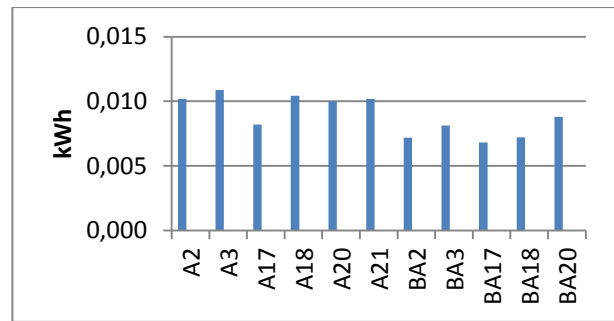
Gambar 6. Grafik Konduktivitas pada 75 °C Perlakuan Tegangan dan Konsentrasi Larutan



Gambar 7. Grafik Konduktivitas pada 80 °C Perlakuan Tegangan dan Konsentrasi Larutan

Pada grafik 5, 6 dan 7 diketahui bahwa nilai konduktivitas tertinggi masing-masing pada perlakuan 70 °C, 4,9 Volt/cm, 1 N; 75 °C, 4,9 Volt/cm, 1 N ; dan 80 °C, 4,9 Volt/cm, 1 N masing-masing yaitu 8.76 (S/m); 9.85 (S/m); dan 10.74 (S/m). Nilai konduktivitas terendah pada perlakuan 70 °C, 3,7 Volt/cm, 0,5 N; 75 °C, 75 V, 0,5 N ; dan 80 °C, 4,9 Volt/cm, 0,5 N masing-masing yaitu 4.79 (S/m); 4.90 (S/m); dan 3.51 (S/m). Berdasarkan data tersebut konduktivitas dipengaruhi suhu, hal ini berdasarkan Ruan *et al.* (2001) yang menyatakan bahwa konduktivitas listrik meningkat dengan kenaikan suhu, pemanasan ohmik menjadi lebih efektif jika suhu meningkat. Selain suhu, konduktivitas juga dipengaruhi oleh konsentrasi larutan yang dijelaskan oleh Anderson (2008) dalam terminologi pemanasan ohmik, konduktivitas adalah ukuran dari isi mineral atau ion. Semakin tinggi jumlah ion terlarut dalam zat, semakin tinggi konduktivitas.

#### 4.3 Konsumsi Daya selama Pemanasan



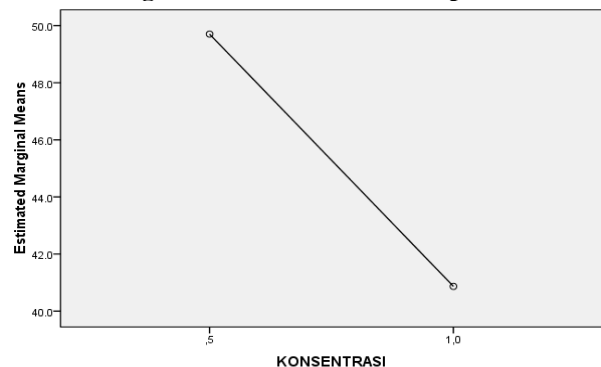
Gambar 8. Total Konsumsi Daya

Gambar 8 menunjukkan konsumsi energi pada perlakuan konsentrasi larutan 1 N sampel A3 dengan total konsumsi daya tertinggi sebesar 0,0108 kWh, sedangkan untuk sampel dengan perlakuan suhu dan konsentrasi yang sama pada sampel A2 total konsumsi daya yaitu sebesar 0,0102 kWh. Perlakuan konsentrasi 0.5 N, sampel BA20 dengan total konsumsi daya tertinggi sebesar 0,0107 kWh, sedangkan untuk sampel dengan perlakuan suhu dan konsentrasi yang sama pada sampel BA18 total konsumsi daya yaitu sebesar 0,0088 kWh.

#### 4.4 Pengaruh Konsentrasi terhadap Viskositas

Hasil perlakuan ANOVA selanjutnya diolah dengan metode Duncan untuk melihat beda nyata perlakuan yang diberikan. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi KOH, suhu dan lama pemanasan memberikan pengaruh nyata terhadap viskositas.

##### a. Pengaruh Konsentrasi terhadap Viskositas



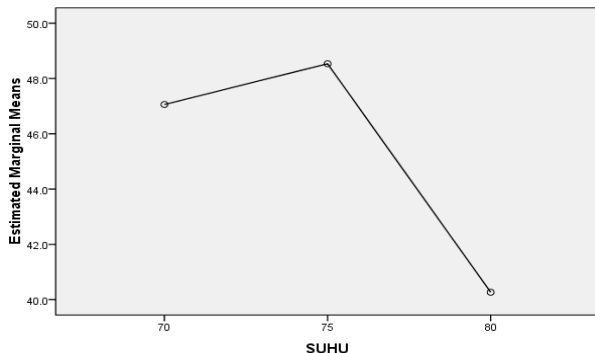
Gambar 9. Grafik Konsentrasi terhadap Viskositas

Berdasarkan grafik 9 menunjukkan pengaruh konsentrasi alkali terhadap viskositas. Viskositas untuk konsentrasi 0.5 N berkisar antara 46,076 – 53,335 cP. Nilai viskositas untuk konsentrasi 1 N berkisar antara 37,237 – 44,496 cP. Berdasarkan hasil yang diperoleh diketahui bahwa viskositas akan berkurang dengan bertambahnya konsentrasi alkali

1. Alumni Teknologi Pertanian
2. Staf Pengajar Keteknikan Pertanian Makalah

yang digunakan. Hal ini sesuai dengan Guisley *et al* (1980) dan Moraino (1977) serta Campo *et al* (2009) bahwa penggunaan konsentrasi KOH lebih tinggi menyebabkan kadar sulfat dalam karaginan berkurang lebih banyak, semakin sedikit kandungan sulfat viskositasnya juga semakin kecil.

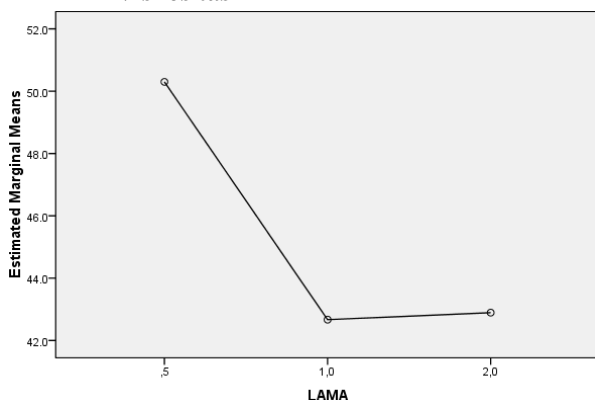
#### b. Pengaruh Suhu Pemanasan terhadap Viskositas



Gambar 10. Grafik Suhu Pemanasan terhadap Viskositas

Berdasarkan grafik 10 menunjukkan pengaruh suhu pemanasan terhadap viskositas. Viskositas tertinggi untuk lama alkalisasi 70 °C, 75 °C, dan 80 °C masing-masing 47,058; 47,533; dan 40,267 cP. Data menunjukkan bahwa viskositas tertinggi ditunjukkan pada suhu alkalisasi 75 °C, hal ini disebabkan untuk melarutkan karaginan diperlukan suhu 70 °C, hal ini sesuai dengan Anggadireja *et al.*, (2009) dan (Poncomulyo *et al.*, 2006) yang menyatakan bahwa derajat kekentalan karaginan dipengaruhi oleh konsentrasi, temperatur, dan volume lain yang larut dalam campuran tersebut dan untuk kappa dan iota karaginan larut pada temperatur di atas 70 °C.

#### c. Pengaruh Lama Pemanasan terhadap Viskositas



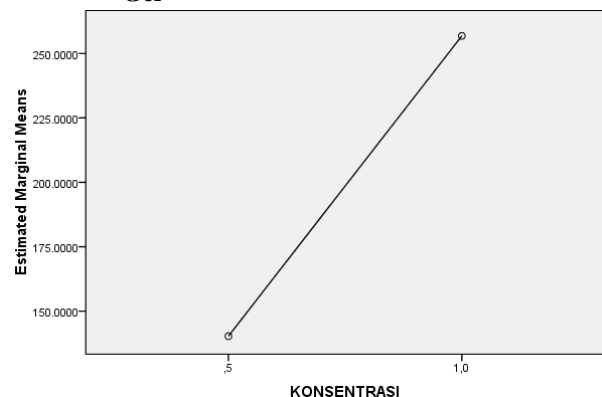
Gambar 11. Grafik Lama Pemanasan terhadap Viskositas

Berdasarkan grafik 11 menunjukkan pengaruh lama pemanasan terhadap viskositas. Viskositas tertinggi untuk lama alkalisasi 0.5 jam, 1 jam, dan 2 jam masing-masing 50,300; 42,667; dan 42,892 cP. Data menunjukkan bahwa viskositas tertinggi ditunjukkan pada lama alkalisasi 0.5 jam, hal ini disebabkan karena pengurangan sulfat yang terjadi. Hal tersebut sesuai Campo *et al.*, (2009) menyatakan bahwa waktu ekstraksi berpengaruh terhadap viskositas dan kekuatan gel karaginan yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pengurangan sulfat yang terjadi, dimana waktu ekstraksi semakin lama maka kandungan sulfat semakin kecil, banyaknya fraksi sulfat dan keseimbangan kation dalam air menentukan kekentalan atau kekuatan gel yang dibentuk karaginan.

### 4.5 Pengaruh Konsentrasi terhadap Kekuatan Gel

Selain viskositas mutu karaginan ditentukan dari kekuatan gel larutan yang dibuat dari tepung SRC. Hasil pengukuran kekuatan gel disajikan pada gambar 12.

#### a. Pengaruh Konsentrasi terhadap Kekuatan Gel

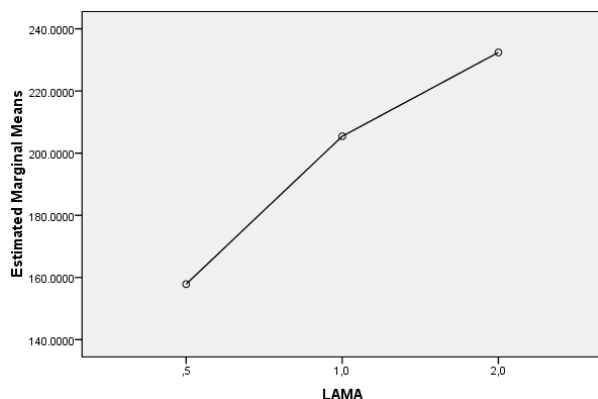


Gambar 12. Grafik Konsentrasi terhadap Kekuatan Gel

Berdasarkan grafik 12 menunjukkan hubungan antara konsentrasi larutan terhadap kekuatan gel. Grafik menunjukkan kekuatan gel pada konsentrasi 1 N lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi 0.5 N. Kekuatan gel pada konsentrasi 1 N berkisar antara 230,180 g/cm<sup>2</sup> – 283,452 g/cm<sup>2</sup>, sedangkan, kekuatan gel pada konsentrasi 0.5 N berkisar antara 113,669 g/cm<sup>2</sup> – 166,940 g/cm<sup>2</sup>. Data tersebut menunjukkan bahwa kekuatan gel dipengaruhi oleh konsentrasi alkali yang digunakan. Hal ini sesuai dengan Distantina *et al.*, (2009) menjelaskan

penggunaan konsentrasi KOH lebih tinggi menyebabkan kadar sulfat dalam karaginan berkurang lebih banyak, dan sebagai akibatnya kekuatan gelnya juga semakin tinggi. Kadar alkali semakin besar menghasilkan *gel strength* semakin besar pula.

#### b. Pengaruh Konsentrasi terhadap Kekuatan Gel



Gambar 13. Grafik Perlakuan terhadap Kekuatan Gel

Berdasarkan grafik 13 menunjukkan pengaruh lama alkali terhadap kekuatan gel. Kekuatan gel tertinggi untuk lama alkalisasi 0.5 jam, 1 jam, dan 2 jam masing-masing 157,843; 205,426; dan 232,411 g/cm<sup>2</sup>. Data menunjukkan bahwa kekuatan gel tertinggi ditunjukkan pada lama alkalisasi 2 jam, hal ini disebabkan karena pengurangan sulfat yang terjadi. Hal tersebut sesuai Campo *et al.*, (2009) menyatakan bahwa waktu ekstraksi berpengaruh terhadap viskositas dan kekuatan gel karaginan yang dihasilkan. Pengurangan sulfat yang terjadi dimana waktu ekstraksi semakin lama maka kandungan sulfat semakin kecil, semakin sedikit kandungan sulfat viskositasnya juga semakin kecil, tetapi konsistensi gelnya semakin meningkat.

## IV. KESIMPULAN

### 4.3 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, diperoleh kesimpulan bahwa:

- Laju pemanasan ohmik dipengaruhi oleh konsentrasi larutan dan kuat medan listrik yang digunakan. Semakin tinggi konsentrasi larutan, maka semakin cepat laju pemanasan.
- Konsumsi energi listrik untuk menaikkan suhu larutan dari 30 °C ke suhu pemanasan alkalisasi (70, 75 dan 80 °C) berkisar antara 0,007209-0,0108 kWh.
- Viskositas tertinggi diperoleh pada perlakuan konsentrasi alkali 0.5 N, suhu pemanasan 75 °C dan

lama alkalisasi 0,5 jam masing-masing sebesar 53,335; 47,533; dan 42,892 cP.

- Kekuatan gel tertinggi diperoleh pada perlakuan konsentrasi alkali 1 N dan lama pemanasan 2 jam masing-masing 166,940 dan 232,411 g/cm<sup>2</sup>.
- Konsentrasi alkali, lama dan suhu pemanasan memberi pengaruh nyata terhadap viskositas dan sedangkan konsentrasi alkali dan lama pemanasan memberi pengaruh nyata terhadap kekuatan gel yang dihasilkan.

### 4.6 Saran

Untuk meningkatkan mutu karaginan sesuai standar ekspor dan dalam negeri perlu adanya penelitian lanjutan dengan melihat pengaruh umur panen, jenis alkali dalam alkalisasi dengan menggunakan teknologi ohmik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, Destinee R., 2008, *Ohmic Heating as an Alternative Food Processing Technology*, Kansas State University, Kansas.
- Anggadiredja, J. T., Zatznika, A., Purwoto, H. dan Istini, S., 2006, *Rumput Laut*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Distantina, Sperisa, Fadilah., Danarto, YC., Fahrurrozi, Moh., 2009, *Pengaruh Kondisi Proses pada Pengolahan Euheuma cottonii terhadap Rendemen dan Sifat Gel Karaginan*.
- Giancioli, Douglas C., 2001, *Fisika Edisi Kelima*, Erlangga, Jakarta.
- Indriani, Hety dan Emi Sumarsih, 1997. *Budidaya, Pengolahan, dan Pemasaran Rumput Laut*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Icier, Filiz., 2012, *Novel Thermal and Non-Thermal Technologies for Fluid Foods*. Academic Press, New York.
- Muchtadi, R., T. Ayustaningwarno, F., 2010. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Penerbit Alfabeta. Bandung.
- Oviantari, Vivi., dan Parwata, I. Putu., 2007. *Optimalisasi Produksi Semi-refined Carrageenan (SRC) dari Rumput Laut Euheuma cottonii dengan Variasi Teknik Pengeringan dan Kadar Air Bahan Baku*. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian Universitas Pendidikan Ganesha.



- Poncomulyo, Taurino. Maryani, H., Kristiana, L., 2006. *Budi Daya dan Pengolahan Rumput Laut*. AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Ramaswamy, Raghupathy., Balasubramaniam, V.M (Bala)., Sastry, S.K., 2003, *Ohmic Heating of Foods Fact Sheet for Food Processors*, Ohio State University, Columbus.
- Samsuar, 2006. *Karakteristik karaginan Rumput laut Eucheuma cottonii Pada berbagai Umur panen, Konsentrasi KOH dan Lama Ekstraksi*. Tesis. Sekolah PascaSarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Sastry, S.K., 1992, *Ohmic Heating dalam Food Engineering Vol. III*. Ohio State University. USA
- Suryaningrum, Dwi., Murdinah., Erlina, D., M., 2003, *Pengaruh Perlakuan Alkali dan Volume Larutan Pengekstrak Terhadap Mutu Karaginan Rumput laut Eucheuma cottonii*. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia Volume 9 Nomor 5.
- Yasita, Dian dan Intan Dewi, Rachmawati, 2010. *Optimasi Proses Ekstruksi pada Pembuatan Karaginan dari Rumput Laut Eucheuma cottonii Untuk Mencapai Food Grade*. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Semarang